

**Fuel cell system for generating power/current has a fuel cell unit connected in series to a unit for purifying intake air with areas for adding/depositing a fluid and/or stabilizing the intake air.**

**Patent number:** DE10218673  
**Publication date:** 2003-11-20  
**Inventor:** SCHROETER DIRK (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *H01M8/04; H01M8/06; H01M8/04; H01M8/06; (IPC1-7):*  
H01M8/04; H01M8/02  
**- european:** H01M8/04C2; H01M8/06C  
**Application number:** DE20021018673 20020426  
**Priority number(s):** DE20021018673 20020426

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10218673**

A fuel cell unit/stack (FCUS) (1) connects in series to a purifying unit (PU) (2) fed with gas rich in oxygen, e.g. surrounding/intake air, via a first pipe (5). When purified, this gas/air leaves the PU via a second pipe (6). A container links to the PU to act as liquid feed/drain. A gas moisture control unit (4) can fit in the second pipe between the purifying unit and the FCUS.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 18 673 A 1**

⑥① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 M 8/04**  
H 01 M 8/02

⑳ Aktenzeichen: 102 18 673.1  
㉔ Anmeldetag: 26. 4. 2002  
㉚ Offenlegungstag: 20. 11. 2003

DE 102 18 673 A 1

⑦① Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Schröter, Dirk, Dr.-Ing., 71364 Winnenden, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit und einer Reinigungseinheit

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit in einer Reinigungseinheit zur Reinigung von Ansaugluft, welche der Brennstoffzelleneinheit vorgeschaltet ist, wobei die Reinigungseinheit einen ersten Bereich zur Zusetzung eines Fluids und einen zweiten Bereich zur Fluidabscheidung und/oder zur Beruhigung der Ansaugluft aufweist. Der zweite Bereich kann z. B. als Kondensator ausgeführt sein.

DE 102 18 673 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit und einer Reinigungseinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In einer Brennstoffzelleneinheit werden aus einem sauerstoffreichem Gas und einem wasserstoffreichem Gas elektrischer Strom und Wasser erzeugt. Das sauerstoffreiche Gas bzw. der Oxidant wird typischerweise bedarfsabhängig direkt der Aussenluft entnommen. Dies ist z. B. beim Einsatz des Brennstoffzellensystems in einem Kraftfahrzeug üblicherweise der Fall. Die Verwendung der Aussenluft als Oxidant kann dazu führen, dass der Oxidant Verunreinigungen, wie z. B. Partikel oder Schadstoffe, und Flüssigkeiten, wie beispielsweise Wasser, aufweist. Wasser kann in Form von entsprechender Luftfeuchte, Dampf oder Tröpfchen vorliegen. Kritisch sind Verunreinigungen bzw. Flüssigkeiten, die basisch oder sauer reagieren und/oder die die Gaskanäle blockieren können, über welche der Oxidant der Brennstoffzelleneinheit zugeführt. Hierbei wäre als Beispiel Salzsprühnebel zu nennen, welcher im winterlichen Straßenverkehr auftritt. Das im Salzsprühnebel enthaltene Salz kann zu unerwünschten chemischen Reaktionen im Brennstoffzellensystem und/oder zu Verstopfungen durch Kristallisation führen.

[0003] Aus der Patentschrift DE 198 47 985 C1 ist eine Brennstoffzelle bekannt, der ein Behälter zur Aufnahme eines Betriebsmittels vorgeschaltet ist. Der Behälter weist ein Durchlassmittel zum Abtrennen von Verunreinigungen des Betriebsmittels auf. Das Durchlassmittel weist vorteilhafterweise eine semipermeable Membran und/oder ein Molekularsieb und/oder einen Keramikkörper und/oder einen Partikelfilter auf.

[0004] Aus der Patentschrift DE 198 56 942 C1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bereitstellung von Sauerstoff für eine Brennstoffzelle und/oder ein Gaserzeugungssystem zur Herstellung von Wasserstoff bekannt. Bei dem Verfahren wird Umgebungsluft verdichtet und ein Membranmodul mit der verdichteten Umgebungsluft zur Erzeugung von Luft mit einer höheren Sauerstoffkonzentration und Luft mit einer niedrigeren Sauerstoffkonzentration beaufschlagt. Die Luft höherer Sauerstoffkonzentration wird in die Brennstoffzelle und/oder das Gaserzeugungssystem eingespeist.

[0005] Aus der Offenlegungsschrift DE 196 44 864 A1 ist ein Wasserstoff-Brennstoffzellen-Akku bekannt, der einen Luftfilter aufweist. Mit hohem Wirkungsgrad entsteht durch die elektrochemische Umsetzung von Wasserstoff und Sauerstoff von angesaugter Luft, die im eingebauten Filter gereinigt wird, Strom und Wasser. Aus der JP 2000-331703 ist ein Brennstoffzellensystem bekannt, welches ein Luft-Flüssigkeit-Kontaktmittel aufweist, wie beispielsweise ein Kondensationstank, welcher dazu dient die Luft durch den Kontakt mit Kondenswasser zu reinigen. Das Kondenswasser wird in einem Kondensator aus dem Brennstoffzellenabgas erzeugt.

[0006] Aus den deutschen Offenlegungsschriften 21 12 365 und 21 18 371 ist eine Brennstoffzelle bekannt, welcher in vertikaler Richtung ein Reiniger für einen Sauerstoffträger vorgeschaltet ist. Die Reinigung wird durch chemische Absorption erreicht, d. h. durch natürliche Diffusion von insbesondere CO<sub>2</sub> in einer geeigneten Reinigungsflüssigkeit. Die Reinigungsflüssigkeit wird in einer Reinigungsvorrichtung durchrührt, um kontinuierlich den Flüssigkeitsfilm in Kontakt mit der Luft zu erneuern. Hiermit wird in einem sogenannten Gaselevator, der beispielsweise mit Binspritzung von wasserstoffreichem Gas in die Flüssigkeitssäule arbeitet, ein kleiner Bruchteil der Entspannungsener-

gie des wasserstoffreichen Gases ausgenutzt.

[0007] Aus der Offenlegungsschrift DE 101 20 018 A1 ist ein Brennstoffzellensystem bekannt, welches einen Wasserabscheider zum Abtrennen von flüssigem Wasser von wasserbeladenen Strömen des Systems aufweist. Der Wasserabscheider ist als Zyklon- bzw. Zylinderabscheider ausgeführt. Er umfasst einen Sumpf zum Sammeln des Wassers, einen Ablauf zur Entfernung des Wasser von dem Sumpf und zum Lenken desselben zu einem Reservat.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Brennstoffzellensystem mit einer verbesserten Reinigungseinheit für Ansaugluft bzw. einen Oxidanten zu schaffen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Der Einsatz der Erfindung führt zu einer Erhöhung der Lebensdauer der Brennstoffzelleneinheit und somit zu einer Erhöhung der Leistungsausbeute des Brennstoffzellensystems. Unerwünschte Reaktionen im Brennstoffzellensystem, welche durch Verunreinigungen bzw. Flüssigkeiten verursacht werden können, die in der Ansaugluft enthalten sein können und basisch oder sauer reagieren, werden vermieden.

[0011] Ebenso werden Verstopfungen durch Kristallisation vermieden. Auch ein Durchtragen der Flüssigkeit durch einen Filter, wie es bei längerer Benetzung eines reinen Filtermediums typischerweise erfolgt, kann nicht auftreten.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den anhand der Zeichnung nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teilausschnitts eines erfindungsgemäßen Brennstoffzellensystems,

[0015] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Reinigungseinheit,

[0016] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Reinigungseinheit,

[0017] Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Filterelements,

[0018] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Beruhigungseinheit,

[0019] Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Einheit mit Blockierelementen.

[0020] Das erfindungsgemäße Brennstoffzellensystem ist in mobilen und in stationären Einrichtungen einsetzbar. Im folgenden sind funktionell gleichartige Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] Fig. 1 zeigte eine schematische Darstellung eines Teilausschnitts eines erfindungsgemäßen Brennstoffzellensystems. Das Brennstoffzellensystem weist eine Brennstoffzelleneinheit 1, üblicherweise ein Brennstoffzellenstack, auf, welcher eine Reinigungseinheit 2 vorgeschaltet ist. Der Reinigungseinheit 2 wird über eine Leitung 5 ein sauerstoffreiches Gas, insbesondere Umgebungsluft bzw. Ansaugluft, zugeführt. Über eine Leitung 6 wird das gereinigte sauerstoffreiche Gas bzw. die gereinigte Luft aus der Reinigungseinheit 2 abgeführt und der Brennstoffzelleneinheit 1 zugeführt. Der Reinigungseinheit 2 ist vorteilhafterweise ein Behälter zugeordnet, welcher einer Flüssigkeitszu- bzw. abfuhr dienen kann. Zwischen der Reinigungseinheit 2 und der Brennstoffzellen 1 kann in der Leitung 6 eine Gasfeuchterege- bzw. steuerungseinheit 4 angeordnet sein.

[0022] Mittels einer Leitung 7 können in der Brennstoffzelleneinheit erzeugte Abgase abgeführt werden. Der Einfachheit halber wurden die Beförderungskomponenten bzw. Leitungen für das wasserstoffreiche Gas in der Fig. 1 weggelassen.

[0023] Die Reinigung des sauerstoffreichen Gases geschieht vorzugsweise an der Stelle stromauf der Brennstoffzelleneinheit, 1, an welcher letztmalig die Feuchte des sauerstoffreichen Gases reguliert wird. Die Reinigungseinheit 2 kann sich stromabwärts oder stromaufwärts eines nicht dargestellten Verdichters und/oder einer nicht dargestellten Gasbefeuchtungseinheit befinden. Die Reinigungseinheit 2 kann auch in einer nicht dargestellten Verdichtereinheit integriert sein. Die Reinigungseinheit 2 ist vorteilhafterweise als eine geschlossene Einheit, beispielsweise als ein Röhrensystem, ausgebildet. Als Röhren werden auch Rohre, Schläuche, Leitungen verstanden. In der Reinigungseinheit 2 abgeschiedene Flüssigkeitströpfchen werden in dem Vorratsbehälter 3 gesammelt. Der Vorratsbehälter 3 kann eine Speicherflüssigkeit enthalten und kann spontan, in periodischen Abständen und/oder bedarfsabhängig geleert werden.

[0024] In der Fig. 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Reinigungseinheit 2 dargestellt. Die Reinigungseinheit 2 weist einen ersten Bereich 8 zur Zusetzung eines Fluids und einen zweiten Bereich 9 zur Fluidabscheidung und/oder zur Beruhigung der Ansaugluft auf. Die Ansaugluft wird dem ersten Bereich 8 über die Leitung 5 zugeführt. Die Abfuhr der gereinigten Luft erfolgt aus dem zweiten Bereich 9 über die Leitung 6. Der erste Bereich 8 und der zweite Bereich 9 sind über eine Leitung 10 verbunden. Dem Luftstrom wird im ersten Bereich 8, beispielsweise aus kondensiertem Wasser des Brennstoffzellenabgases, Wasser und/oder ein anderes Fluid über eine Leitung 11 zugeetzt. Dem ersten Bereich 8 ist ein nicht dargestelltes Heizelement und eine nicht dargestellte Wasser- bzw. Fluid-Dosiereinrichtung zugeordnet. Die Zusetzung des Wassers bzw. des Fluids erfolgt vorteilhafterweise unter Erwärmung durch das Heizelement. In dem zweiten Bereich 9 erfolgt eine Abkühlung der Luft, bei welcher das zugesetzte Wasser bzw. Fluid wieder austropft bzw. kondensiert. Hierbei werden dem sauerstoffreichen Gas bzw. der Luft, insbesondere durch Lösung/Verdünnung der Luft, Verunreinigungen, beispielsweise Partikel, entzogen. Die Abfuhr des Kondensats aus dem zweiten Bereich 9 erfolgt über eine Leitung 12.

[0025] In der Fig. 3 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer Reinigungseinheit 2 dargestellt. Der über die Leitung 5 dem ersten Bereich 8 zugeführte Luftstrom wird in diesem durch ein Flüssigkeitsbad mit einer Reinigungsflüssigkeit, beispielsweise Wasser, geleitet. In der Leitung 5 ist vorzugsweise ein Verdichter bzw. Kompressor 13 angeordnet, welcher den Luftstrom unter Druck setzt und beschleunigt. Durch das Flüssigkeitsbad mit der Reinigungsflüssigkeit werden der Luft beigemischte Verunreinigungen entzogen. Die Reinigungsflüssigkeit wird dem ersten Bereich 8 über eine Leitung 15 zugeführt. Ein Ablauf der Reinigungsflüssigkeit aus dem ersten Bereich 8 erfolgt über eine Leitung 16.

[0026] Über die Leitungen 15 und 16 kann ein kontinuierlicher Austausch der Reinigungsflüssigkeit erfolgen. Der Austausch der Reinigungsflüssigkeit kann aber auch in periodischen Abständen bei entsprechender Verschmutzung erfolgen, welche durch Betriebszeiten und/oder über Sensoren bestimmt wird.

[0027] Die Ausführung des ersten Bereichs 8 ist vorteilhafterweise möglichst flach, d. h. dass die Seiten des ersten Bereichs 8, welche parallel zur Hauptströmungsrichtung der Luft sind, länger sind als die Seiten des ersten Bereichs 8,

welche senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft verlaufen. Dadurch wird ein möglicherweise im ersten Bereich 8 auftretende Druckabfall gering gehalten.

[0028] Im ersten Bereich 8 sind Verwirbelungs- und/oder Blockierelemente angeordnet, welche der Vermischung der Luft mit der Reinigungsflüssigkeit und einer darauf folgenden Reinigung der Luft dienen. Als Verwirbelungselemente sind beispielsweise Lochplatten, grober Fils und/oder Gewebe einsetzbar. Die Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit ist vorzugsweise gegenläufig der Strömungsrichtung der Luft.

[0029] Über die Leitung 10 gelangt die Luft in den zweiten Bereich 9 zur Luftberuhigung. Aus dem zweiten Bereich 9 wird die Luft über die Leitung 6 abgeführt. Beim Eintritt der Luft in den ersten Bereich 8 und beim Austritt der Luft aus dem ersten Bereich 8 erfolgt vorzugsweise eine Strömungsumkehr um 90°. Bei der Luftberuhigung im zweiten Bereich 9 werden eventuell mitgerissene Wassertröpfchen, beispielsweise durch Einwirken der Schwerkraft, abgeschieden. Eine nicht dargestellte Kondensatabscheideleitung kann vorgesehen sein.

[0030] Die Reinigungseinheit 2 kann vorteilhafterweise weitere Elemente enthalten, welche der Reinigung des Luftstroms dienen. Beispielsweise kann in der Leitung 5 stromaufwärts des ersten Bereichs 8 ein Filterelement und/oder ein Membranelement vorgesehen sein, wie beispielhaft in der Fig. 4 dargestellt. Hierbei wird die Zuluft über eine Leitung 20 einem Bereich 18 zugeführt, welchen sie über eine Leitung 21 wieder verläßt. Stromaufwärts der nicht näher bezeichneten Anschlussstelle der Leitung 21 ist in dem Bereich 18 eine Membran 19 angeordnet. Diese Membran 19 ist vorzugsweise aus Textil, beispielsweise Gore-Tex, und läßt Luft, jedoch keine Flüssigkeitströpfchen, passieren. Die Neigung der Membran 19 ist hierbei senkrecht oder im spitzen Winkel zur Strömungsrichtung der Luft. Hierdurch wird ein Abfließen der aus der Luft abgeschiedenen Tröpfchen ermöglicht. Durch die Abfuhr der Tröpfchen werden auch eventuelle Verunreinigungen bzw. Partikel mitgerissen und abgeführt. Die abgeschiedenen Tröpfchen werden in einem Bereich 22 gesammelt und durch eine Leitung 23 abgeführt. Der Bereich 22 ist vorteilhafterweise spitz zulaufend ausgeführt und mündet in die Leitung 23. Der Einsatz dieses Filterelements 19 erfolgt vorteilhafterweise eher bei geringen Luftmassen und ist abhängig vom vorhandenen Druckabfall.

[0031] In Fig. 5 ist eine vorteilhafte Ausführungsform des zweiten Bereichs 9 bzw. einer Beruhigungseinheit dargestellt. Die Reinigungseinheit 2 kann eine weitere Beruhigungseinheit aufweisen, welche vorteilhafterweise stromaufwärts des ersten Bereichs 8 angeordnet ist. Die in der Fig. 5 dargestellte Beruhigungseinheit macht sich die Schwerkraft zu nutze. Über eine Leitung 20 wird die Luft in einen Bereich 18 zur Luftberuhigung geführt. Die Leitung 20 geht vorteilhafterweise in eine Leitung 24 über, welche von der Leitung 20 abknickt und in Richtung des geodätischen Mittelpunkts der Erde weist. In dem Bereich 18 sinken die festen Partikel- und Flüssigkeitströpfchen, welche gegebenenfalls im Luftstrom enthalten sind, ab bzw. tropfen aus und werden in einem Bereich 22 gesammelt und über eine Leitung 23 abgeführt. Der Bereich 22 ist vorteilhafterweise spitz zulaufend ausgeführt und mündet in die Leitung 23. Die Ableitung der Luft aus dem Bereich 18 erfolgt über die Leitung 21.

[0032] In der Fig. 6 ist eine Einheit mit Blockierelementen dargestellt. Der zweite Bereich 9 kann vorteilhafterweise als eine solche Einheit mit Blockierelementen ausgeführt sein. Ebenfalls kann eine solche Einheit mit Blockierelementen stromaufwärts des ersten Bereichs 8 der Reinigungseinheit 2

angeordnet sein. Hierbei wird die Luft über eine Leitung 20 in einen Bereich 18 geleitet, welcher Blockierelemente 25 enthält, die vorteilhafterweise senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft angeordnet sind. Die Abfuhr der Luft erfolgt stromab der Blockierelemente 25 über eine Leitung 21. Als Blockierelemente können Prallplatten, Prallelemente, wie beispielsweise massive oder gelochte Metall- und/oder Kunststoffplatten, Gewebe und/oder Filze, verwendet werden, welche vorzugsweise nur geringe bzw. keine Mengen an Flüssigkeit, insbesondere Wasser, binden und dem Abbremsen bzw. Umlenken des Luftstroms dienen. Derartige Blockierelemente sind vorteilhafterweise als Kondensationsmöglichkeit einsetzbar. Sie können jedoch bei entsprechender Ausführung auch der Aufnahme von Partikeln und/oder Fluid, insbesondere Wasser, dienen. Unter Aufnahme kann eine Absorption aber auch eine Adsorption verstanden werden. Das Abtropfen des Fluids erfolgt in einen Bereich 22, welcher spitz zulaufend ausgeführt ist und in eine Leitung 23 mündet.

[0033] Durch eine geeignete Anordnung der Blockierelemente kann dem Luftstrom ein Drall aufgeprägt werden, welcher durch zusätzliche Zentrifugalkräfte Tröpfchen und/oder Partikel entfernt. Der Bereich 18 kann auch als Zyklonabscheider und/oder Zylinderabscheider ausgeführt sein, bei welchen die Abscheidung von Flüssigkeitströpfchen und/oder von festen Partikeln mittels Zentrifugalkräften, wie sie beispielsweise bei rotierenden und/oder beschleunigten Gasmassen auftreten können, erfolgt.

[0034] Vorteilhafterweise wird die Ansaugluft stromaufwärts der Reinigungseinheit 2 vorgereinigt, um insbesondere größere Partikel zu entfernen. Diese Vorreinigung kann beispielsweise über eine Filtereinheit erfolgen. Durch eine derartige Vorreinigung können sinnvolle Wartungsintervalle der beschriebenen Reinigungssysteme erreicht werden. Um eine Umweltgefährdung zu vermeiden, kann es notwendig sein eventuelle Reinigungsflüssigkeiten und/oder Kondensate bzw. abgeführte Fluide und/oder Partikel in einem Sammelgefäß zwischenzuspeichern und gesondert zu entsorgen.

[0035] Das erfindungsgemäße Brennstoffzellensystem kann vorteilhafterweise in einem Verkehrsmittel, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, eingesetzt werden. Durch das Brennstoffzellensystem kann die elektrische Energie für ein elektrischen Antriebsmotor für die Kraftfahrzeugräder und/oder für ein Bordnetz erzeugt werden. Mittels der der Brennstoffzelleneinheit 1 vorgeschalteten Reinigungseinheit 2 kann eine Reinigung der Ansaugluft erfolgen. Insbesondere im Winter, wenn es wegen der Streuung vereister und/oder verschneiter Strassen zu Salzsprühnebel kommen kann, ist eine Reinigung der Ansaugluft von Vorteil, um Kristallisationen im Ansaugtrakt und unerwünschte Reaktionen im Brennstoffzellensystem zu verhindern.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelleneinheit (1) und einer Reinigungseinheit (2) zur Reinigung von Ansaugluft, welche der Brennstoffzelleneinheit (1) vorgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reinigungseinheit (2) einen ersten Bereich (8) zur Zusetzung eines Fluids und einen zweiten Bereich (9) zur Fluidabscheidung und/oder zur Beruhigung der Ansaugluft aufweist.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Bereich (8) ein Heizelement zugeordnet ist.
3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Bereich (8) ein Verdichter (13) vorgeschaltet ist.

4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Bereich (8) Elemente (17) zur Verwirbelung und/oder Blockierung des Luftstroms aufweist.

5. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Bereich (8, 9) derart angeordnet sind, dass eine Änderung der Strömungsrichtung beim Übergang in den zweiten Bereich (9) erfolgt.

6. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Bereich (8) als Fluid eine Reinigungsflüssigkeit enthält, deren Strömungsrichtung der Strömungsrichtung der Ansaugluft im wesentlichen entgegengesetzt ist.

7. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Bereich (8) ein Filterelement (19) zur Entfernung von groben Verunreinigungen vorgeschaltet ist.

8. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (2) zusätzlich ein Filterelement (19) und/oder ein Membranelement aufweist.

9. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (2) einen spiralförmigen Leitungsbereich aufweist.

10. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bereich (9) der Reinigungseinheit (2) einen Zylinderabscheider und/oder einen Zyklonabscheider aufweist.

11. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bereich (9) der Reinigungseinheit (2) Blockierelemente (25) aufweist, welche senkrecht zur Strömungsrichtung der Ansaugluft angeordnet sind.

12. Verwendung eines Brennstoffzellensystem nach einem der vorstehenden Ansprüche in einem Kraftfahrzeug.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

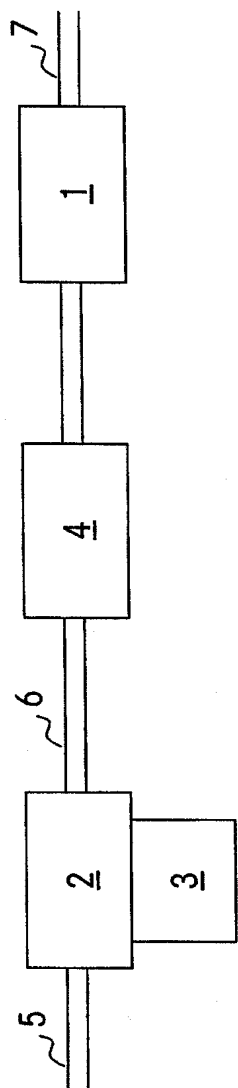


Fig. 1

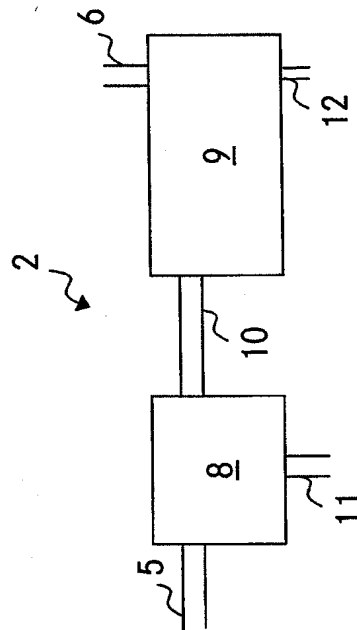


Fig. 2

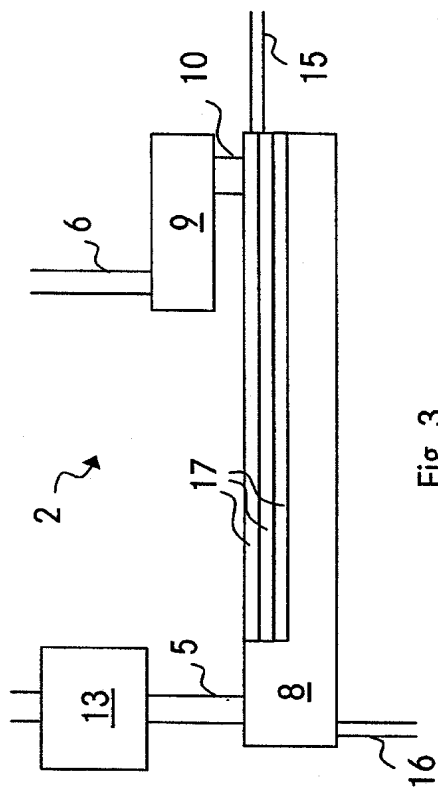


Fig. 3

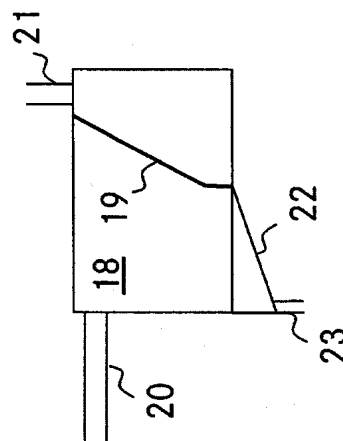


Fig. 4



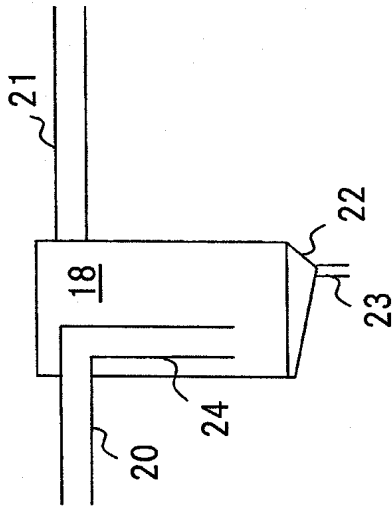


Fig. 5

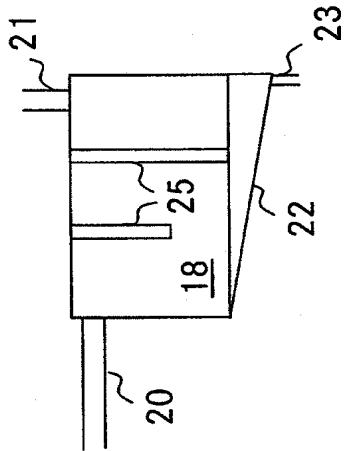


Fig. 6